

1. 목적

제품 정보를 정의하고, 이를 부서간에 공유하기 위함.

2. 관련표준

SQ00029 LCD 신뢰성 불량 판정 품질 표준

3. 적용범위

LTN154P2-L04-00R4 제품

4. 일반개요

4.1 개요

LTN154P2-L04-00R4는 비정질 실리콘(Amorphous Silicon) 박막 트랜지스터(TFT; Thin Film Transistor)를 스위칭 소자로 이용한 컬러 능동 행렬(Color active matrix) 방식의 TFT 액정 표시소자(LCD; Liquid Crystal Display)이다. 이는 TFT LCD Panel, 구동회로부와 Backlight 부로 구성된다.

LTN154P2-L04-00R4의 대각선은 1680X1050 Pixel을 포함하고 262,144의 색상을 지원한다 그리고 최적의 시각방향은 6시 방향이다.

4.2 특징

- ① 얇고 가볍다.
- ② 높은 휘도 대비비, 넓은 시야각, 넓은 색표현 범위 특성
- ③ 고속 응답 특성
- ④ Wide SXGA+(1680 x 1050 화소)의 해상도
- ⑤ 저소비전력
- ⑥ 한개의 냉음극관(CCFL; Cold Cathode Fluorescent Light) 사용
- ⑦ DE Only Mode
- ⑧ 3.3V 구동 전원

4.3 응용분야

- ① 노트북 컴퓨터와 데스크탑 모니터
- ② AV 제품의 화상 표시 단말기
- ③ 공정 컨트롤러 등의 모니터

4.4 일반사양

항목	사양	단위	비고
유효표시면적	331.2(H) x 207.0(V)(15.4" 대각선)	mm	
구동소자	a-Si TFT 액티브매트릭스(Active matrix)		
표현가능색 수	262,144 색		
화소수	1680 x 1050(WIDE SXGA PLUS)	pixel	
화소배열	RGB 수직 줄배열(RGB VERTICAL STRIPE)		
화소간격	0.19725(H)×0.19725(V)(TYP.)	mm	
표시모드	백색바탕모드(NORMALLY WHITE)		
표면처리	헤이즈(Haze) 40, 강도 3H (Anti-Glare Pol 적용)		

5. 기구사양

항 목	MIN.	TYP.	MAX.	UNIT	비 고
모듈외곽크기 (W x H)	343.5 X 221.5	344.0 X 222.0	344.5 X 222.5	mm	
무 게	-	550	565	g	without inverter
두께	-	-	6.5	mm	

NOTE 1) Outline Dimension 참조

* Outline Dimension의 측정 조건 : 버니어 캘리퍼스를 이용

- 측정력:750g±250g

6. 절대 최대 정격

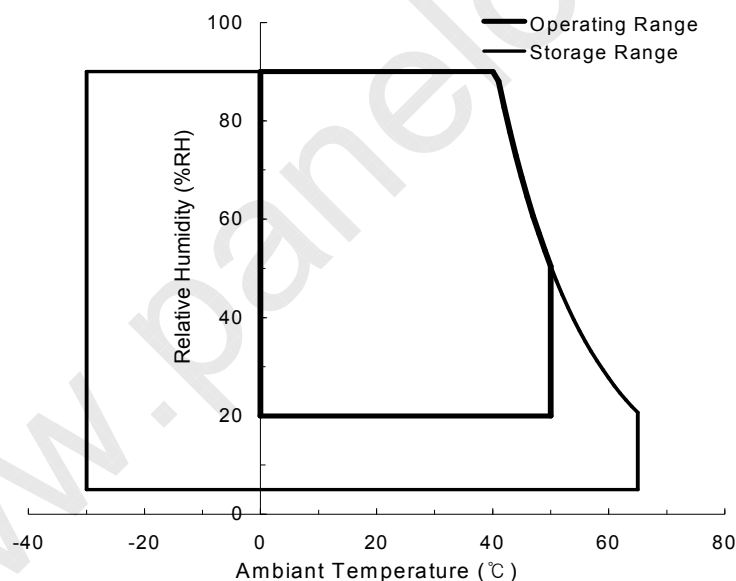
6.1 환경 사양 절대 정격

ITEM	SYMBOL	MIN.	MAX.	UNIT	NOTE
Storage temperature	T _{STG}	-25	60	℃	(1)
Operating temperature	T _{OPR}	0	50	℃	(1) 관전류=6.0mA

NOTE (1) 온도와 상대습도 관계는 아래 그림에 따른다.

T_a < 40℃일때 상대습도 95%RH MAX.

T_a ≥ 40℃일때 최대습구온도(Maximum Wet Bulb)는 39℃ 이하.



6.2 전기적 사양 절대 정격

6.2.1 TFT LCD MODULE

(V_{SS} = 0 V)

ITEM	SYMBOL	MIN.	MAX.	UNIT	NOTE
Power Supply Voltage	V _{CC}	V _{SS} -0.3	4.0	V	(1)
Logic Input Voltage	V _{IN}	V _{SS} -0.3	V _{CC} +0.3	V	(1)

NOTE(1) 동작온도 범위 내에서.

6.2.2 BACK-LIGHT UNIT

(Ta=25±2 °C)

ITEM	SYMBOL	MIN.	TYP	MAX.	UNIT	NOTE
Lamp Current	I _L	2.0	6.0	7.0	mA _{rms}	-
Lamp frequency	f _r	45	55	80	kHz	-

7. 광학 특성

광특성은 Note (5)의 방법으로 암실에서 측정한다.

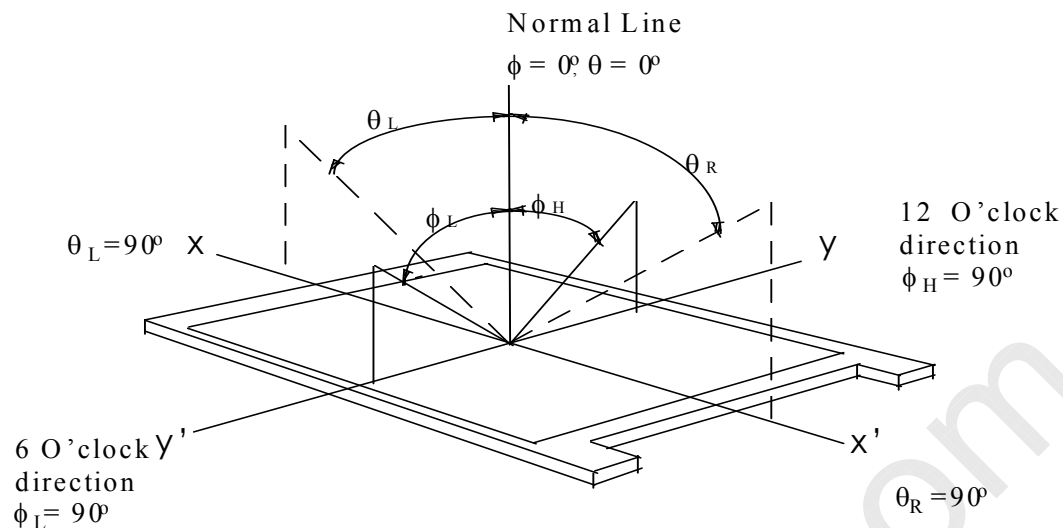
측정장비: TOPCON BM-5A, Ta= 25±2°C, VCC=3.3V, fV=60Hz, fDCLK=68.9MHz

INVERTER=SIC-130T, I_L=6.5mA

ITEM		SYMBOL	CONDITION	MIN.	TYP.	MAX.	UNIT	NOTE
Contrast Ratio		CR	φ=0 θ=0 Viewing Normal Angle	300	-	-		(1),(2)의①
Response time at 25℃	Rising	TR + TF		-	25	35	ms	(1), (3)
	Falling							
Average Luminance of White(5 Points)		Y _L , AVE		170	185	-	cd/m ²	(2)의 ② 6.5mArms
Cross Modulation		DSHA		-	-	3.0	%	(4)
색재현성		-		42	45		%	
Color Chromaticity (CIE 1931)	Red	RX		TYP -0.02	0.595	TYP +0.02		PR-650으로 측정 (1),(5)
		RY			0.340			
	Green	GX			0.320			
		GY			0.550			
	Blue	BX	0.155					
		BY	0.130					
	White	WX	0.313					
		WY	0.329					
Viewing Angle	Hor.	θL	CR≥10	-	65	-	Degree s	(1),(5)
		θR		-	65	-		
	Ver.	φH		-	50	-		
		φL		-	50	-		
13 Points White Variation		δW		-	-	2.2		(2)의 ③
Flicker		F	-	-	-	5.2	-	(6)

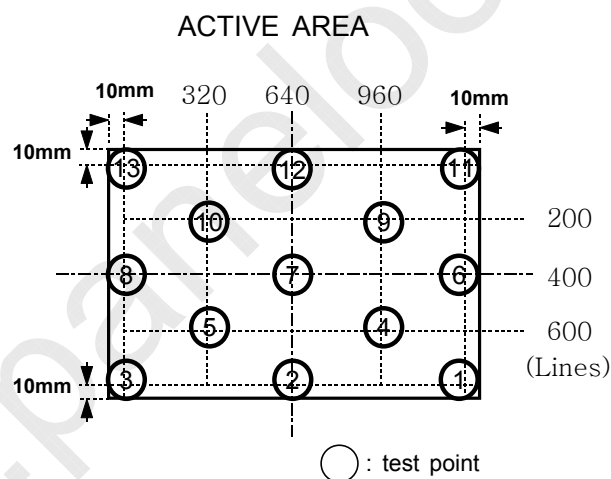
NOTE (1)

시야각(Viewing angle)의 정의 : C/R이 10이상되는 시각의 범위



NOTE (2)

측정위치 : 패널상 측정위치는 13개 점으로 한다.



① 대비비(C/R : Contrast ratio)

: 측정위치 중앙의 5개 점에서 밝은 상태(G_{MAX})와 어두운 상태(G_{MIN})의 비로 정의.

$$C/R(n) = \frac{\text{Panel 상 위치 } n \text{에서 밝은 상태 휘도}}{\text{Panel 상 위치 } n \text{에서 어두운 상태 휘도}}$$

여기서, n 은 측정위치임.

② White 평균 휘도의 정의 ($Y_{L,AVG}$) :

측정위치 중앙의 5개 점에서 white 휘도(Y_{Ln}) 를 측정한 평균값.

$$Y_{L,AVG} = \frac{Y_{L4} + Y_{L5} + Y_{L7} + Y_{L9} + Y_{L10}}{5}$$

③ 13 point white variation(δw)측정

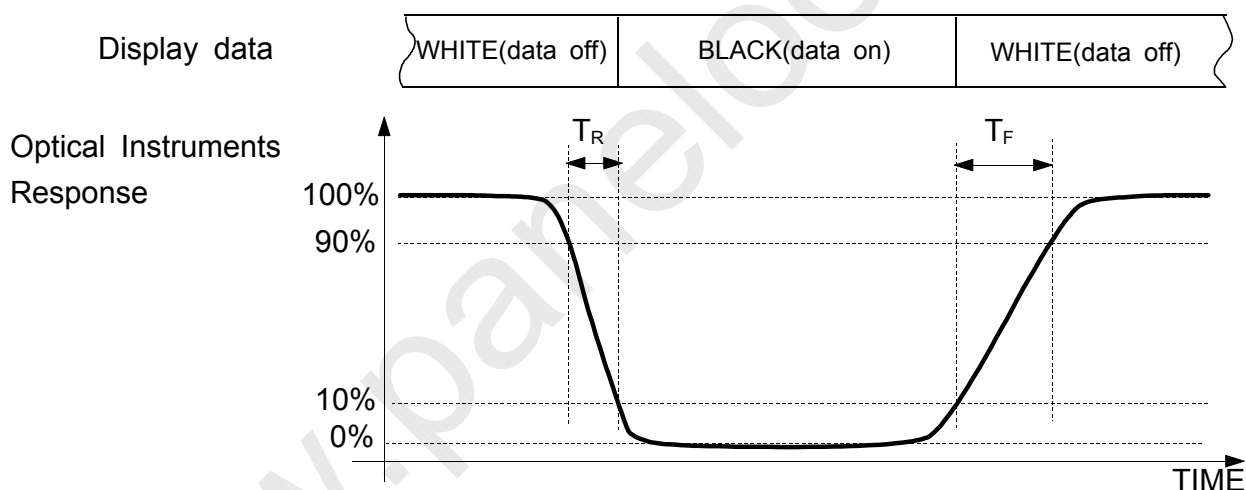
: 판넬상의 13개의 test points를 측정하여 아래식과 같이 정의(①~⑬).

$$dW = \frac{\text{13개 측정값중 최대값}}{\text{13개 측정값중 최소값}}$$

NOTE (3)

응답시간(Response time)의 정의

: 화면이 어두워 질 때와 밝아질 때에 투과율이 10%와 90%사이로 변화하는 시간의 합.(BM-7 측정, 거리 50cm)



NOTE (4)

상호 혼선(Crosstalk; Cross modulation)의 정의(D_{SHA}): 화소간의 신호간섭에 의하여 대비비가 저하되는 현상.

Crosstalk 계산 방법

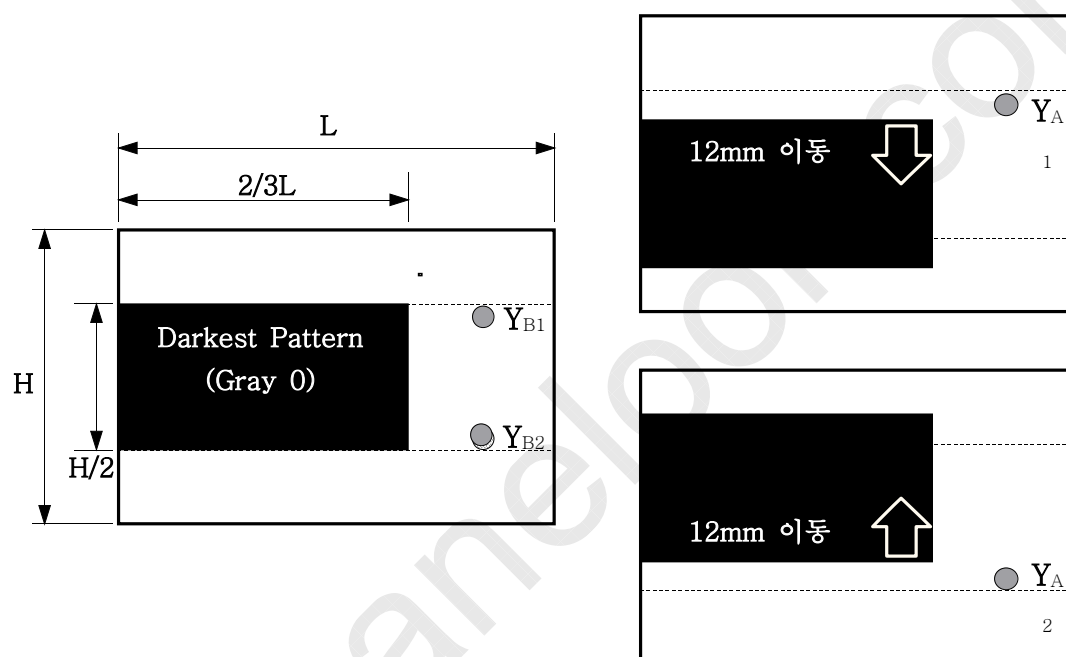
$$\text{Crosstalk Modulation Ratio}(D_{SHA}) = \frac{|Y_A - Y_B|}{Y_A} \times 100 (\%)$$

Where

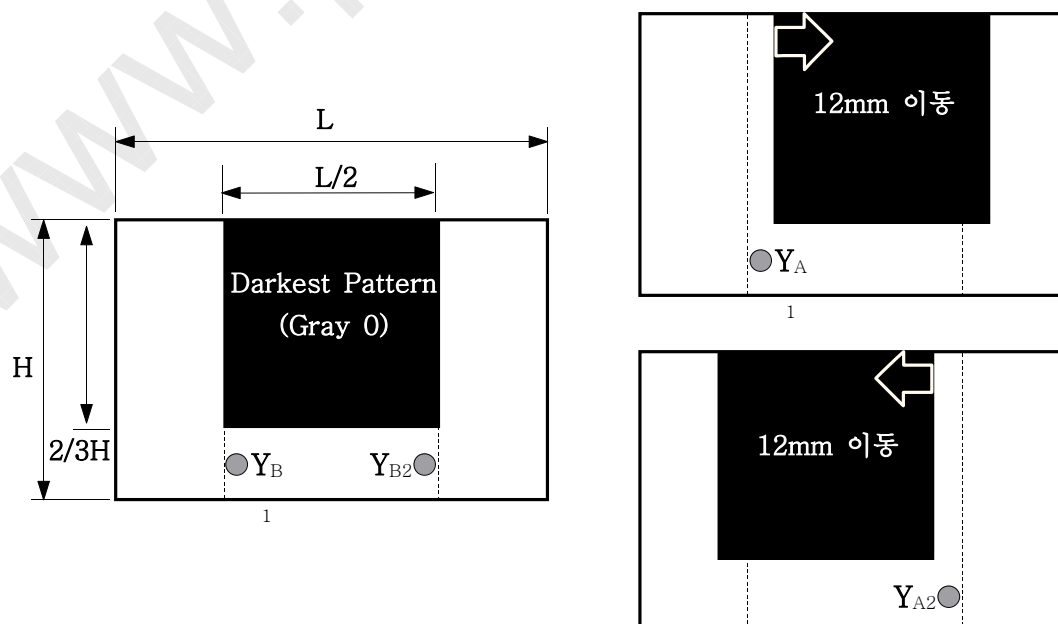
Y_A, Y_B = 측정은 2°Viewing Angle (측정 area $\varphi 12\text{mm}$)

Black Bar 이외의 back ground pattern은 Gray 1~63 범위를 포함.

㉠ Horizontal-Crosstalk 측정방법



㉡ Vertical-Crosstalk 측정방법



NOTE (5)

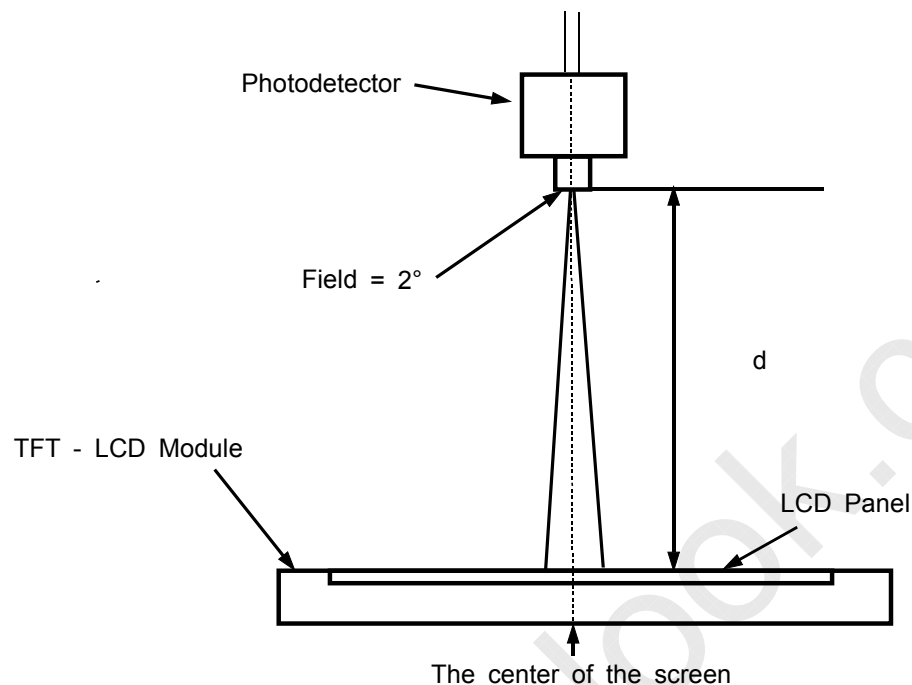
상온에서 30분 방치 후 정격에서 백라이트를 켜고 30분 후에 측정.

Photodetector : BM-5A (d = 40cm), PR-650 (d = 50cm)

램프의 관전류 : 6.0 mA

환경조건: 주위 온도 : $25^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$

암실, 무풍(직접적인 바람제거), 무진동

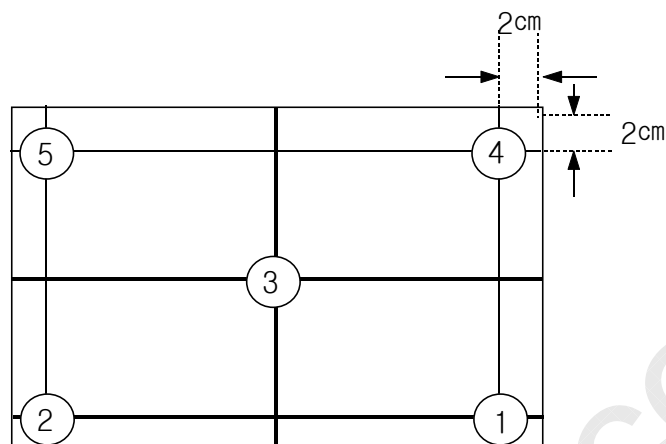


Note (6) (측정장비=BM-7, 측정거리=50cm)

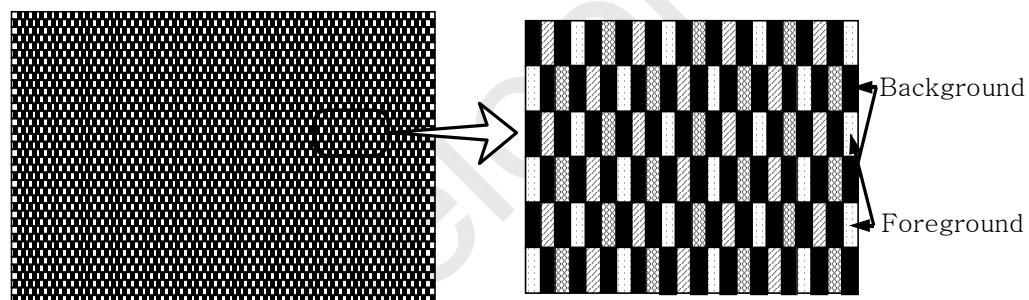
화면의 번쩍 거림(Flicker)의 정의 : LCD Panel의 화면이 깜박거리는 현상.

㉑ 계산식은 Flicker 측정표준에 준함.

㉒ 측정위치



㉓ 플리커 측정 패턴 : DOT반전 구동



8. 전기적 특성

8.1 TFT LCD 모듈

Input Connector: JAE's FI-XB30SL-HF10

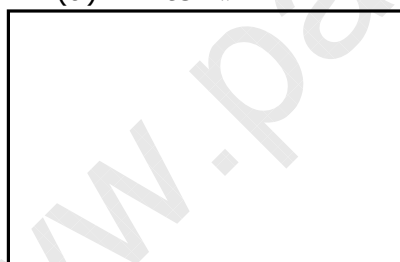
ITEM		SYMBOL	MIN.	TYP.	MAX.	UNIT	NOTE
Power Supply Voltage		V _{CC}	3.0	3.3	3.6	V	
G/A 입력 전압	High	V _{IH}	0.7V _{dd}	-	-	V	(1)
	Low	V _{IL}	-	-	0.3V _{dd}	V	(1)
Power Consumption	(a) White	I _{CC}	-	430	-	mA	(2),(3)* _a
	(b) Mosaic	I _{CC}	-	460	-	mA	(2),(3)* _b
	(d) 1Dot	I _{CC}	-	580	650	mA	(2),(3)* _c
Differential input high threshold voltage		V _{TH}	-	-	100	mV	V _{CM} =1.2V
Differential input high threshold voltage		V _{TH}	-100	-	-		
Vsync Frequency		f _V	-	60	-	Hz	
Hsync Frequency		f _H	-	63.96	-	kHz	
Main Frequency		f _{DCLK}	-	60.76	-	MHz	-
Rush Current		I _{RUSH}	-	-	1.5	A	(4)

NOTE (1) 디스플레이 데이터 및 타이밍 신호용 콘넥터는 연결되어 있을 것(V_{SS} = 0V)

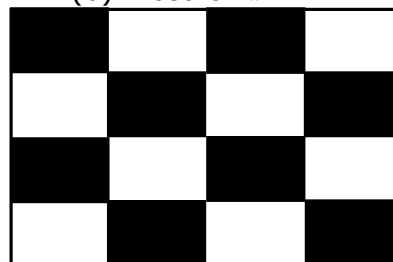
(2) f_V = 60Hz, f_{DCLK} = 60.76MHz, V_{CC} = 3.3 V, DC current

(3) 소비전력 체크 패턴

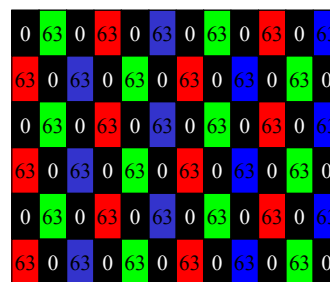
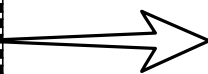
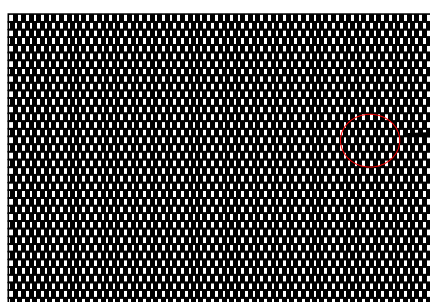
(a) White 패턴

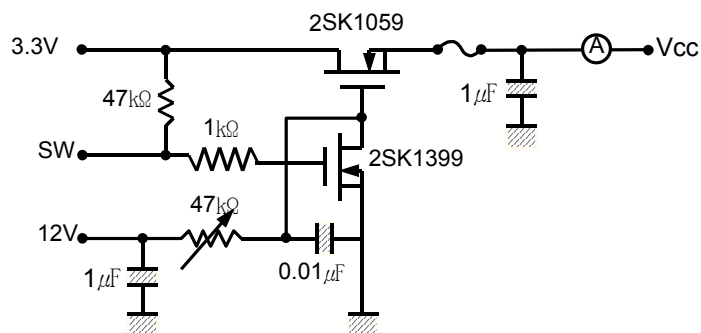


(b) Mosaic 패턴



(c) 1Dot 패턴



(4) 측정조건 (Vcc Rising time =470 μ s)

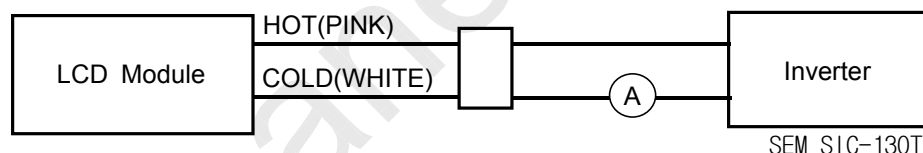
8.2 백 라이트 유닛(Back Light Unit)

(Ta=25±2℃)

	SYMBOL	MIN.	TYP.	MAX.	UNIT	NOTE
Lamp Current	I_L	2.0	6.5	7.0	mA_{rms}	(1)
Lamp Voltage	V_L	-	665	-	V_{rms}	(1)
Lamp Frequency	f_L	40	60	(80)	kHz	(2)
Power Consumption	P_L	-	4.3	-	W	(3)
Operating Life Time	H_r	15000	-	-	Hour	(4)@6.0mA
Startup Voltage	V_S	-	-	1310	V_{rms}	Ta=0℃(5)
		-	-	1090		Ta=25℃
Lamp Startup Time			-	0.5	sec	

NOTE

(1) Lamp의 동작 보증 범위로 램프 전류는 고주파수용 전류계로 아래 그림처럼 측정함.



(2) 램프 주파수는 수평 동기주파수에 영향을 줄 수 있고 화면에 "줄흐름(line flow)"이 생길 수 있음. 그러므로 영향을 줄이도록 수평동기주파수와 램프 주파수를 분리시켜 최적의 주파수로 (Inverter설계시) 설정.

(3) $I_L \times V_L$ 를 참조하여 계산됨.

(4) 램프수명은 램프 전류 보증범위에서 연속구동시 아래 a, b 현상중 하나라도 나타날 때 까지의 시간으로 정의함.

a. 표준상태에서 휘도가 원래 밝기의 50%이하의 경우

b. 램프의 유효발광 길이가 원래 길이의 80%이하의 경우

(유효발광 길이는 램프 중앙의 휘도에 70% 이상의 램프 길이로 정의)

note) Inverter의 출력파형은 면적대칭이 되어야 하고, 모듈화된 램프를 기준으로 Inverter 설계해야 함.

(5) Lamp를 켜기 위해 lamp에 인가해 주어야 하는 최소전압

8.3 Inverter Unit

Inverter manufacturer: Foxconn/Sumida

Item		Min.	Typ.	Max	Unit	Note
Input Voltage (Vin)		7.5	14.4	21.0	V	
Open Circuit Voltage		1500	-	2000	Vrms	
Lamp Current (Duty Cycle)		10 @SMB_DAT FFH	-	100 @SMB_DAT 00H IL=6.5mArms	%	Vin=14.4V (3)
Efficiency	Optical	20	-	-	nit / W	After 30min turn on at the center of LCD Vin=14.4V @6.5mA
	Electrical	-	80	-	%	
Operating Frequency		45	55	65	kHz	SMB_DAT=00H
Input Power Consumption		-	-	6.5	W	Vin=14.4V Iout = 6.5mArms
PWM Frequency		200	210	220	Hz	
Shutdown time		0.6	1.0	1.4	sec	
Start-up time		-	-	0.1	sec	(1)

note)

(1) Inverter Start-up Time

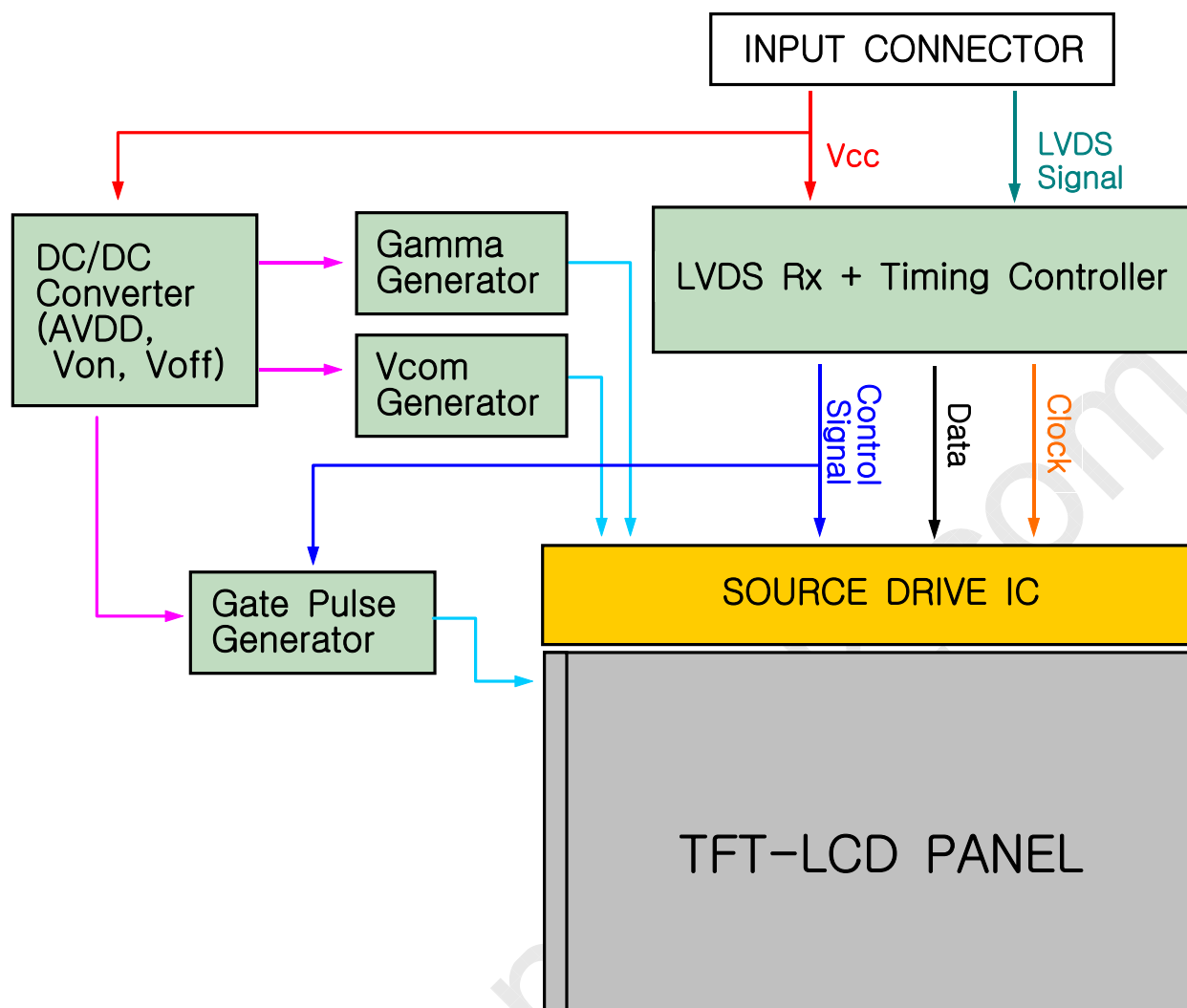
(2) Efficiency는 하기 수식에 의해 계산된다.

Optical Efficiency = output Brightness(nits)/ input Brightness(nits)

Electrical Efficiency = output power/input power

9. 블록 다이어그램(Block Diagram)

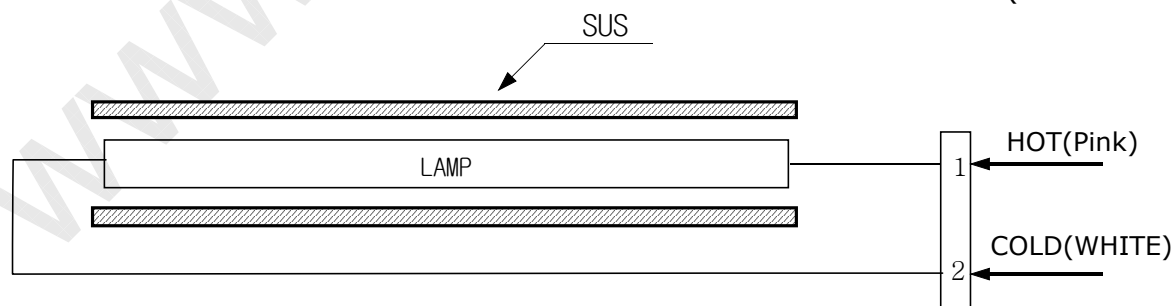
9.1 TFT LCD 모듈



9.2 Back Light

note) Inverter의 출력은 Lamp Cover의 재질에 따라 변할 수 있음.

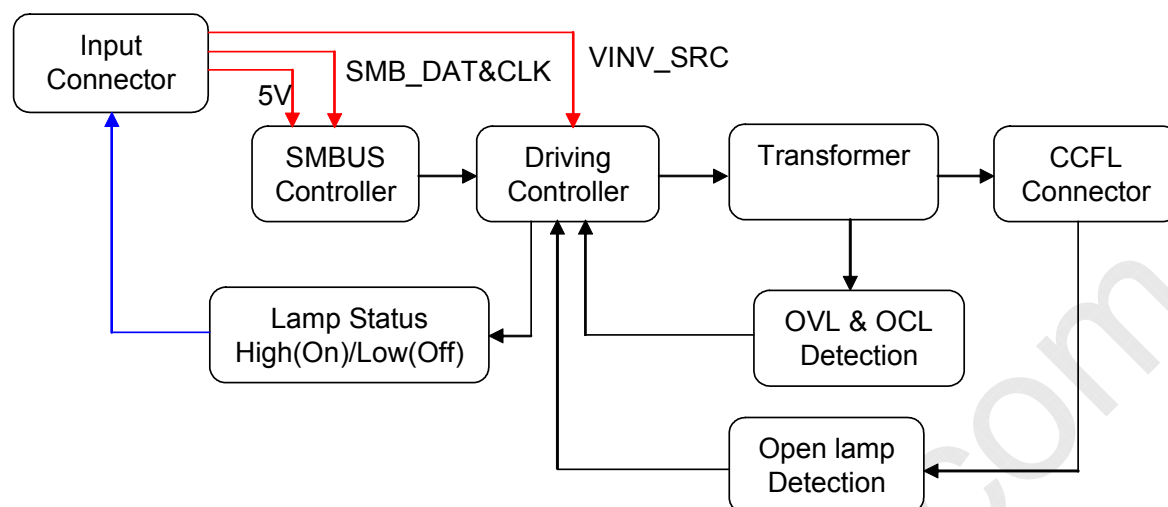
connector: (BHSR-02VS-01)



9.3 Inverter UNIT

Input Connector : Honda, LVC-D20SFYG

Lamp Connector : JST, SM02B-BHSS-1-TB



10. 입력단 신호 순서(Input Terminal Pin Assignment)

10.1 TFT LCD 모듈(Interface signal & power)

Pin No.	Symbol	Function	Remark
1	GND	GROUND	
2	VDD	POWER SUPPLY, +3.3V	
3	VDD	POWER SUPPLY, +3.3V	
4	VEDID	DDC +3.3V POWER	
5	BIST_CON	BIST Mode Control Pin	미사용시 NC처리
6	CLKEDID	DDC CLOCK	
7	DATAEDID	DDC DATA	
8	ORX0-	Negative LVDS Differential Data Input For Odd Pixel	
9	ORX0+	Positive LVDS Differential Data Input For Odd Pixel	
10	GND	GROUND	
11	ORX1-	Negative LVDS Differential Data Input For Odd Pixel	
12	ORX1+	Positive LVDS Differential Data Input For Odd Pixel	
13	GND	GROUND	
14	ORX2-	Negative LVDS Differential Data Input For Odd Pixel	
15	ORX2+	Positive LVDS Differential Data Input For Odd Pixel	
16	GND	GROUND	
17	ORXC-	Negative LVDS Differential Clock Input For Odd Pixel	
18	ORXC+	Positive LVDS Differential Clock Input For Odd Pixel	
19	GND	GROUND	
20	ERX0-	NC	
21	ERX0+	NC	
22	GND	NC	
23	ERX1-	NC	
24	ERX1+	NC	
25	GND	NC	
26	ERX2-	NC	
27	ERX2+	NC	
28	GND	NC	
29	ERXC-	NC	
30	ERXC+	NC	

Input Connector: JAE's FI-XB30SL-HF10

LVDS Receiver: DS90CF364 or Compatible



10.2 LVDS Transmitter: DS90C363 or Compatible

<LVDS For Odd Pixel>

Pin No.	Name	RGB Signal	Pin No.	Name	RGB Signal
44	TxIN0	RO0	12	TxIN11	GO5
45	TxIN1	RO1	13	TxIN12	BO0
47	TxIN2	RO2	15	TxIN13	BO1
48	TxIN3	RO3	16	TxIN14	BO2
1	TxIN4	RO4	18	TxIN15	BO3
3	TxIN5	RO5	19	TxIN16	BO4
4	TxIN6	GO0	20	TxIN17	BO5
6	TxIN7	GO1	22	TxIN18	Hsync
7	TxIN8	GO2	23	TxIN19	Vsync
9	TxIN9	GO3	25	TxIN20	DE
10	TxIN10	GO4	26	TxCLK IN	Clock

<LVDS For Even Pixel>

Pin No.	Name	RGB Signal	Pin No.	Name	RGB Signal
44	TxIN0	RE0	12	TxIN11	GE5
45	TxIN1	RE1	13	TxIN12	BE0
47	TxIN2	RE2	15	TxIN13	BE1
48	TxIN3	RE3	16	TxIN14	BE2
1	TxIN4	RE4	18	TxIN15	BE3
3	TxIN5	RE5	19	TxIN16	BE4
4	TxIN6	GE0	20	TxIN17	BE5
6	TxIN7	GE1	22	TxIN18	Hsync
7	TxIN8	GE2	23	TxIN19	Vsync
9	TxIN9	GE3	25	TxIN20	DE
10	TxIN10	GE4	26	TxCLK IN	Clock

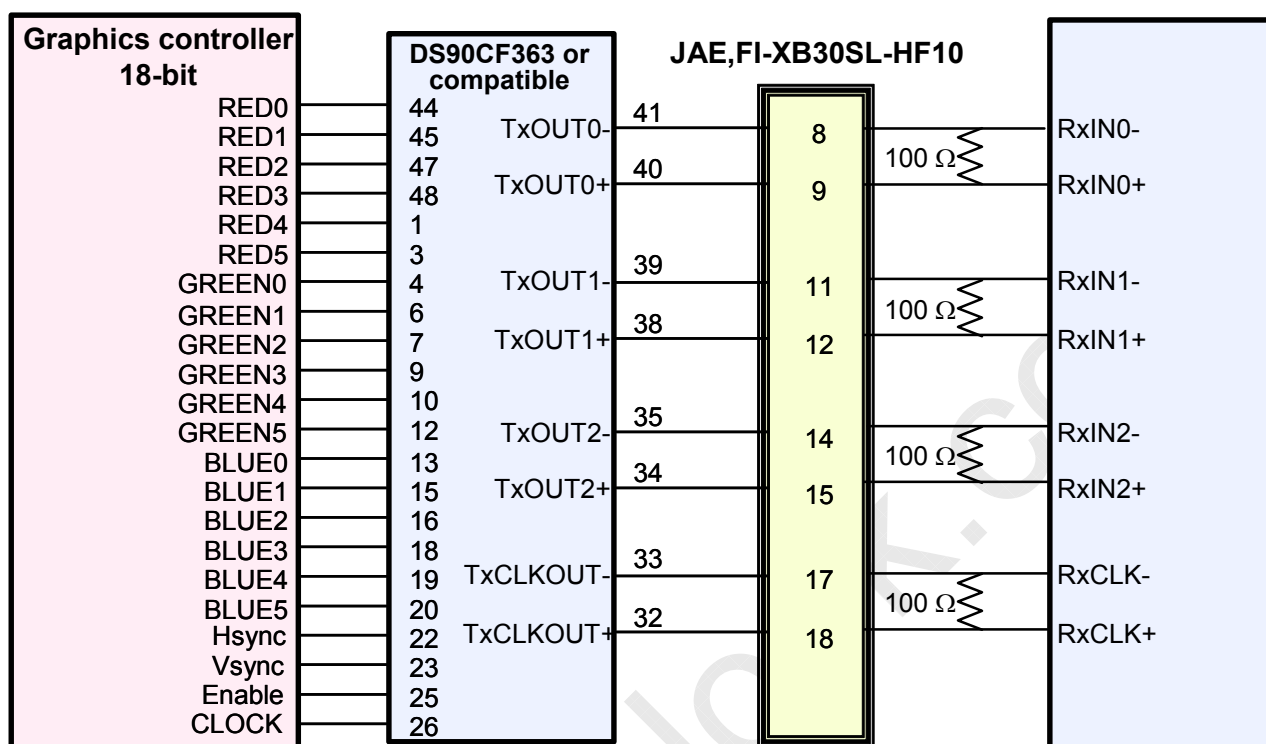


10.3 Inverter Signals & Power -M07 Inverter with ALS function

inverter connector: Honda, LVC-D20SFYG

Pin No.	Symbol	Voltage	Comments
1	INV_SRC	7.5V to 21V	This power rail should be used as a power rail to drive the back-light DC-AC converter.
2	INV_SRC	7.5V to 21V	This power rail should be used as a power rail to drive the back-light DC-AC converter.
3	INV_SRC	7.5V to 21V	This power rail should be used as a power rail to drive the back-light DC-AC converter.
4	INV_SRC	7.5V to 21V	This power rail should be used as a power rail to drive the back-light DC-AC converter.
5	GND	0V	Ground
6	NC	-	No Connection
7	5VALW	5V	This should be used as power source that stores the brightness/contrast values & the circuit that interfaces with SMB_CLK & SMB_DAT.
8	GND	0V	Ground
9	SMB_DAT	-	SMBUS interface for sending brightness & contrast information to the inverter/panel
10	SMB_CLK	-	SMBUS interface for sending brightness & contrast information to the inverter/panel
11	GND	0V	Ground
12	INV_PWM	-	System side PWM input signal for brightness control
13	GND	0V	Ground
14	NC	-	No Connection
15	NC	-	No Connection
16	NC	-	No Connection
17	NC	-	No Connection
18	NC	-	No Connection
19	NC	-	No Connection
20	NC	-	No Connection

LVDS INTERFACE



NOTE : LCD Module에서는 Receiver Input의 각 positive와 negative line사이에
100Ω저항을 사용하였다.

10.4 입력신호와 표시색상과의 관계

Color & Gray scale	Data Signal																	
	R0	R1	R2	R3	R4	R5	G0	G1	G2	G3	G4	G5	B0	B1	B2	B3	B4	B5
Black	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Blue	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1
Green	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0
Light blue	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Red	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Purple	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1
Yellow	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0
White	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Black ↑ ↓ Red	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
			⋮						⋮						⋮			
	1	0	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	0	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Black ↑ ↓ Green	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
			⋮						⋮						⋮			
	0	0	0	0	0	0	1	0	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0
	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0
	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0
Black ↑ ↓ Blue	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
			⋮						⋮						⋮			
	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	1	1	1
	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1
	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1

입력신호 : 0=Low level voltage, 1=High level voltage

NOTE : MSB는 R5,G5,B5이고 LSB는 R0,G0,B0

10.5 BACK LIGHT UNIT

Connector: JST BHSR-02VS-01

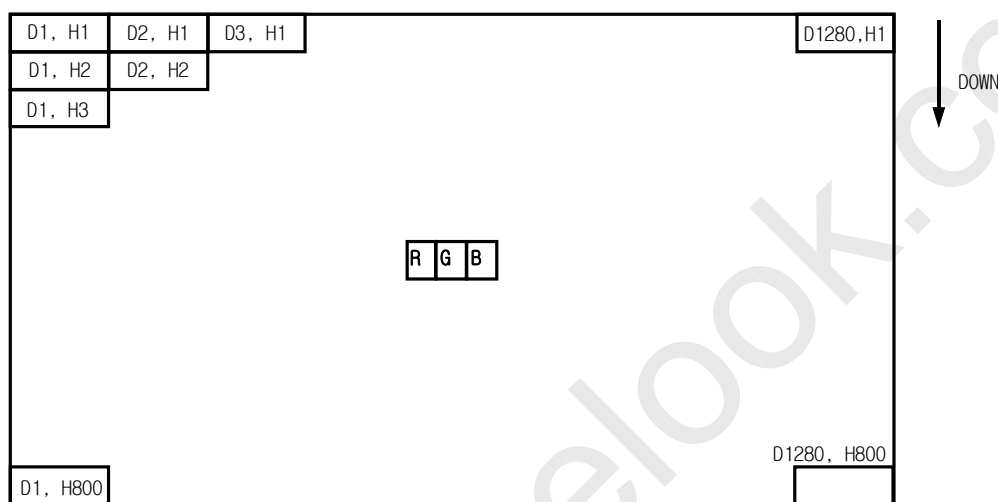
PIN NO.	SYMBOL	FUNCTION	COLOR
1	HOT	High Voltage	Pink
2	COLD	Ground	White

11. 인터페이스 타이밍

11.1 타이밍 파라미터(DE mode)

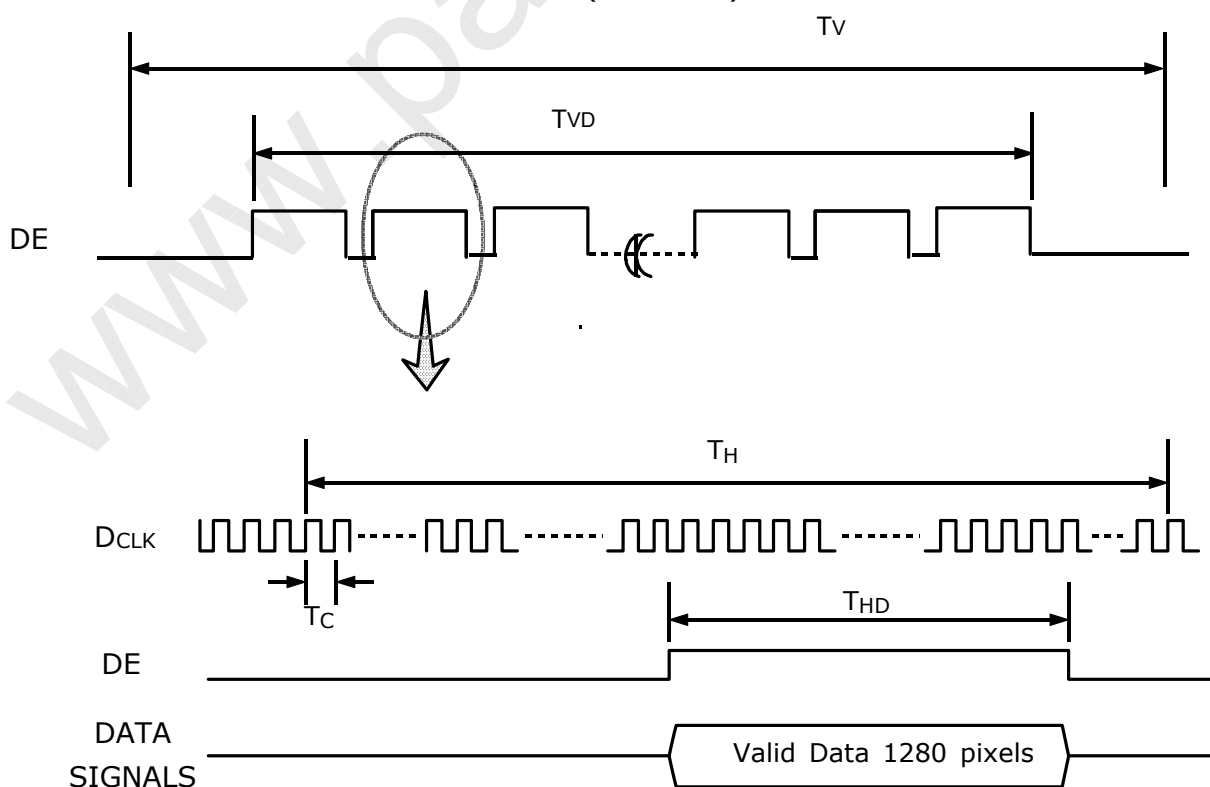
SIGNAL	ITEM	SYMBOL	MIN.	TYP.	MAX.	UNIT	NOTE
Clock	Frequency	$1/T_C$	-	60.76	-	MHz	-
Frame Frequency	Cycle	T_V	1054	1066	1250	lines	-
Vertical Active Display Term	Display Period	T_{VD}	-	1050	-	lines	-
One Line Scanning Time	Cycle	T_H	900	950	1050	clocks	-
Horizontal Active Display Term	Display Period	T_{HD}	-	840	-	clocks	-

11.2 PANEL상의 화소 표시위치



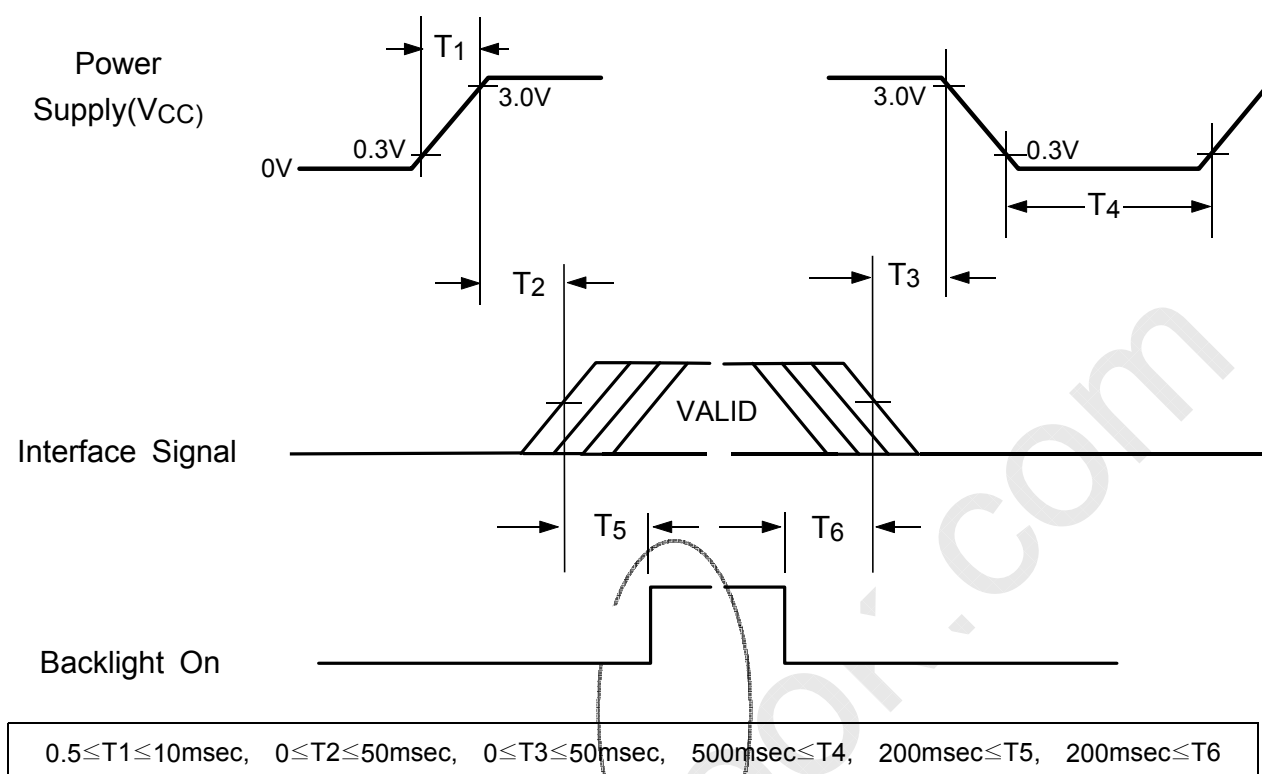
NOTE : (Dn, Hm) = 오른쪽으로 n번째, 아래로 m 번째 화소

11.3 인터페이스 신호의 타이밍 다이어그램(DE mode)



11.4 전원 온/오프 순서(Power ON/OFF Sequence)

: Latch-up이나 LCD 모듈의 DC operation을 막기 위해 전원 온/오프 순서는 아래와 같아야 함.



NOTE

- (1) 모듈에 신호를 인가하는 외부장치의 전원은 Vcc와 같아야 한다.
- (2) LCD 동작 범위내에서 램프의 전압을 인가 할 것. LCD가 동작되기 전에 램프를 켜거나 램프를 끄기 전에 LCD를 끌 때, 화면이 순간적으로 백색상태가 됨.
- (3) Vcc가 인가된 후 인터페이스 신호가 들어가지 않는 상태(Interface Signal High Impedance)로 장시간 두지 말 것.
- (4) Power Off후 재 Power On하기 전에 제품이 완전히 방전 후 측정.

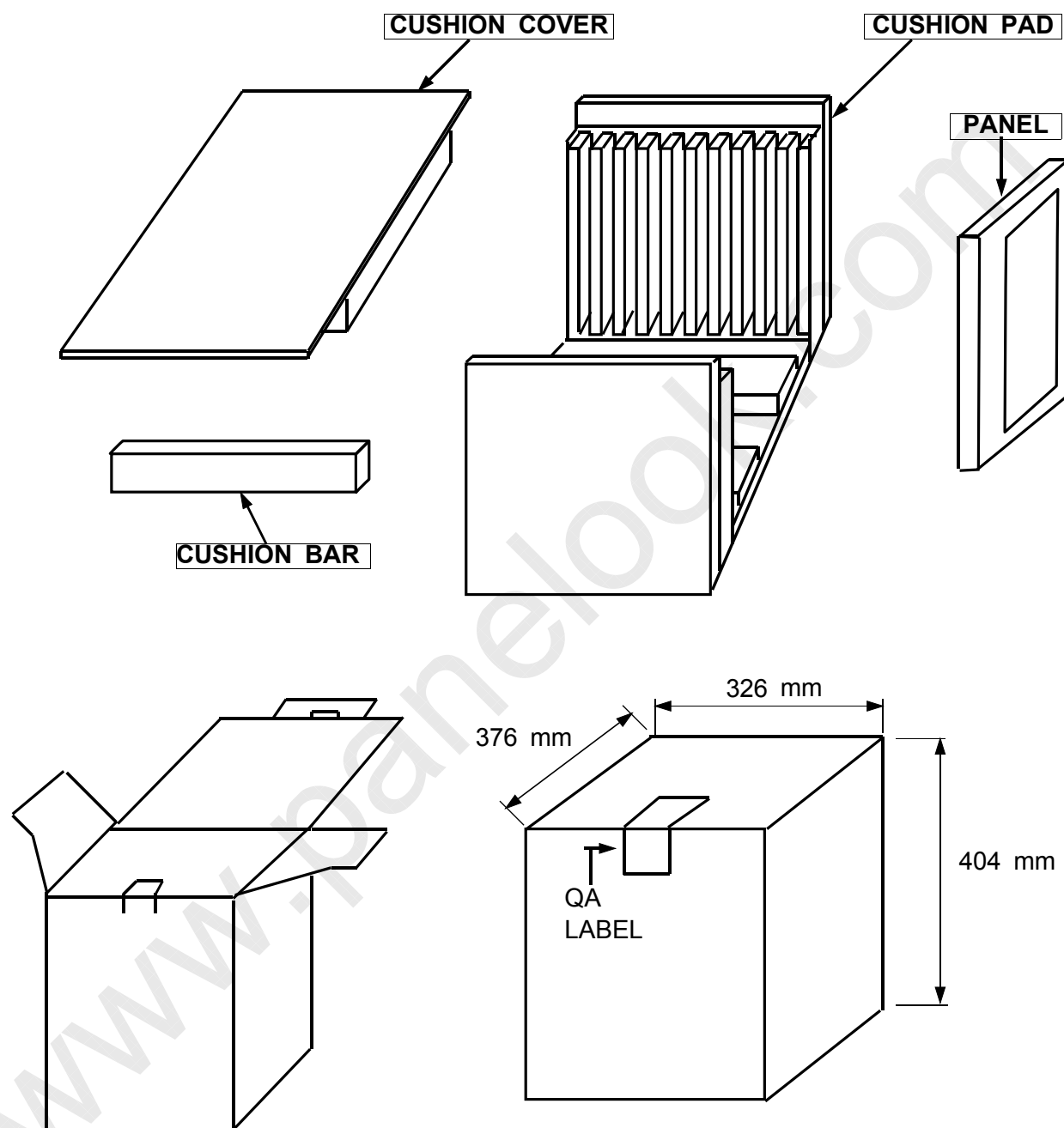
12. PACKING

12.1 CARTON(Internal Package)

(1) CUSHION PAD

Corrugated fiberboard box and corrupad as shock absorber

(2) Packing Method



NOTE) 1) TOTAL : Approx. 10 kg

2) Acceptance size number of piling : 10sets

3) Carton size :376(W) X 326(D) X 404(H)

(3) Packing Material

No	Part name	Quality
1	Static electric protective sack	10
2	Cushion pad(Inner box) included shock absorber	1 set
3	Pictorial marking	2 pics
4	Carton	1 set

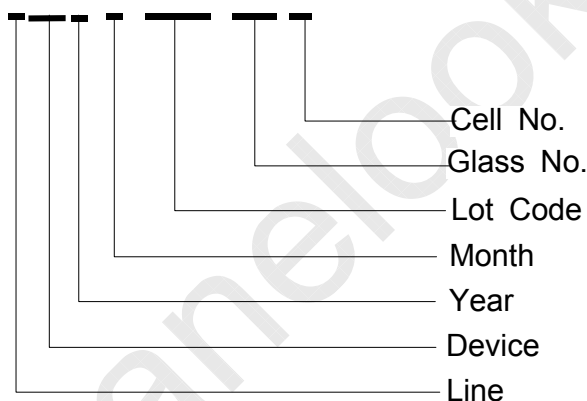
13. MARKING & OTHERS

A nameplate bearing followed by is affixed to a shipped product at the specified location on each product.

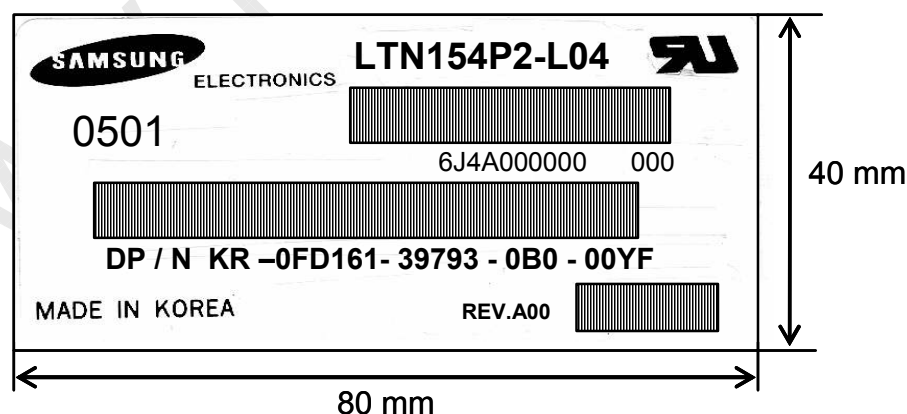
(1) Parts number : LTN154P2-L04

(2) Revision : Three letter

(3) Lot number : **6 J 4 A X X X X X X**



(4) Nameplate Indication



Parts name: LTN154P2-L04

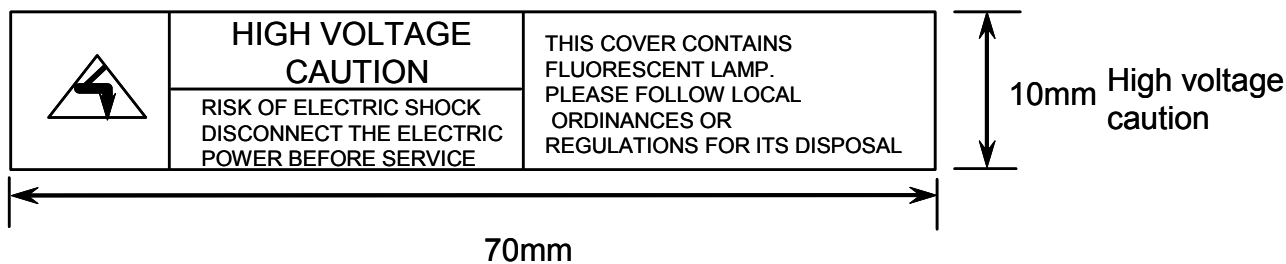
Lot number: 6J4A000000

Inspected work week : 0501

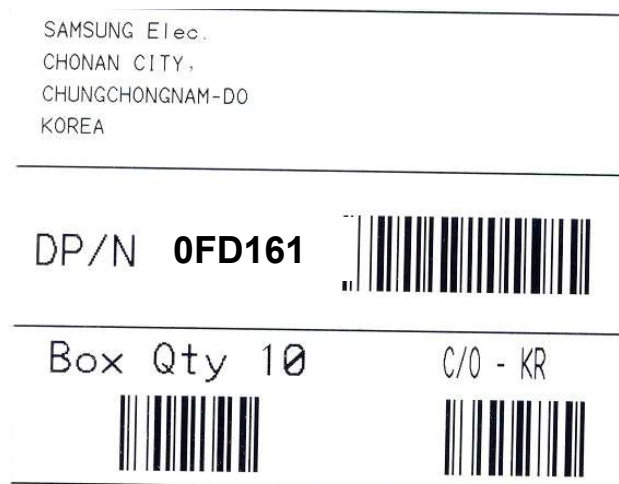
DP/N: Dell Part Number ("0FD161" is for 154P2-L04)

REV.A00: Product Revision Code

This HIGH VOLTAGE CAUTION is carved in mold frame



(5) Packing box attach



(6) Packing box marking: Samsung TFT-LCD Brand Name

